

Kvantitatiivisten tutkimusmenetelmien käyttö metsämaisemien tutkimuksessa

Ville Hallikainen, Liisa Tyrväinen ja Harri Silvennoinen

Luonnonvarakeskus (LUKE)

Viirinkankaantie 1, 96300 Rovaniemi

E-mail: ville.hallikainen(at)luke.fi

Tiivistelmä

Suomessa, ja erityisesti Lapissa, on esiintynyt ristiriitoja metsätalouden ja luonnon matkailu- ja virkistyskäytön välillä. Metsien hoitoa tulee kehittää, jotta maamme metsät tarjoaisivat jatkossa riittävästi miellyttäviä maisemaelämyksiä matkailijoille ja luonnon virkistäytyjille. Ongelmana on kuitenkin tiedon puute matkailijoiden ja virkistäytyjien maisema-arvostuksista. Erityisesti kansainvälisten matkailijoiden arvostukset ovat vielä hyvin tuntemattomia.

Metsämaiseman tutkimusmenetelmien kehittäminen ja soveltaminen onnistuu vasta, kun ymmärrämme ympäristöelämysten syntyä ja niihin vaikuttavia tekijöitä. Ei ole itsestään selvää, miten ympäristöelämyksiä ja niihin vaikuttavia tausta-, asenne- ja laatutekijöitä tulisi mitata numeerisesti.

Tilastotieteen ja paikkatietoanalytiikan (GIS) menetelmät ovat kehittyneet paljon viime vuosikymmeninä. Nykyiset monimuuttuja- ja mallinnusmenetelmät kuten Item Cluster Analysis ja rekursiivinen osittaminen (Recursice Partitioning) sekä sekamallit (mixed models) mahdollistavat edistyneet tilastolliset analyysit ja mallit. Paikkatietoanalyysin avulla voidaan kuvata ja käsitellä metsäalueen ekologisia piirteitä numeerisesti. Tämä mahdollistaa esimerkiksi vaihtuvia maisemaelämyksiä sisältävän metsäretken mallintamisen.

Nykyisiä kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä käyttäen on siis kohtalaisen helppo kerätä ja analysoida hyvin monipuolista tietoa. Tulosten validiteetti ja luotettavuus kuitenkin paranevat, jos tulosten tulkinnassa käytetään kvantitatiivisten menetelmien rinnalla myös laadullisia tutkimusmenetelmiä. Laaja kokonaiskuva antaa paremman ja luotettavamman ymmärryksen metsämaisemiin kohdistuvista arvostuksista.

Avainsanat: Metsätalous, luontomatkailu, maisema, paikkatietoanalyysi, mallinnus, laatu

Abstract

Conflicts between forest management and nature tourism or outdoor recreation has occurred in Finland, especially in Finnish Lapland. Thus, developing forest management methods in order to retain the amenity values of the forests would be increasingly important in the future. Increasing number of international tourists will need a special attention to the forest environment, if they are looking for pleasant forest landscapes. However, especially the landscape preferences of the foreign tourists, and also the preferences of Finnish tourist or outdoor recreationists, are widely unknown.

In order to select and develop the methods to study the landscape preferences, we need a deep understanding of environmental Experience. Especially the use of quantitative methods in the study of the Experience would need a theoretical framework of the things that have an effect on the Experience. It is not self-evident how we should measure quantitatively the response variable of Experience and the quality of the landscape and the personal variables (demographics and attitudes) that would explain or predict person's landscape preferences.

The methodology of statistical and Geographical Information System (GIS) analysis has been developed very much during the latest decades. Present multivariate and modelling methods, such as

Käsi kirjoitus vastaanotettu 25.2.2015, ennakkotarkistettu 22.6.2015, korjattu versio vastaanotettu 6.10.2015, hyväksytty julkaistavaksi 30.11.2015

Item Cluster Analysis, Recursive Partitioning and mixed models enable advanced data analysis and modelling. GIS is highly important in the analysis of the ecological features in large forest areas. Thus, it might be possible to model person's varying landscape Experiences during his or her hiking trip in the forest using the data obtained by GIS and the present modelling methodology.

Finally, the present methodology of numerical analysis would rather easily and diversely allow the collecting of and analysing the data. However, the question of the validity and reliability still remains, at least in a certain degree. Thus, the quantitative analysis should be completed and controlled by the qualitative analysis for better understanding and interpretation of the results of the forest landscape preferences.

Key words: Forest management, nature tourism, landscape, spatial analysis, modelling, quality

Johdanto

Perinteisen metsätalouskäytön rinnalle nousseista uusista käyttömuodoista luontoon perustuva matkailu ja virkistyskäyttö ovat yhä tärkeämmässä asemassa metsien kokonaisvaltaisessa hyödyntämisessä (Hetemäki ym. 2006). Kun jollakin metsäalueella harjoitetaan samanaikaisesti eri käyttömuotoja (*joint production*), voi niiden välinen muuntosuhde olla kilpaileva. Tällöin jonkin käyttömuodon tuotoksen lisäys vähentää jonkin toisen tuotosta. Vähentyminen voi olla lineaarista tai epälineaarista. Tällaista metsien matkailukäytön ja puuntuotannon kilpailevaa suhdetta on tarkasteltu kvantitatiivisten mallien (tuotantofunktioiden) avulla esimerkiksi Saariselän metsä- ja tunturialueella (Saastamoinen 1982). Metsätalouden toimenpiteet vaikuttavat metsien matkailu- ja virkistyskäyttöön muuttamalla maisemia ja maaston kulkukelpoisuutta.

Maisema on merkittävä resurssi ja vetovoimatekijä erityisesti luontomatkailussa, jota maisemien pusikoituminen, voimaperäinen metsien käsittely tai häiritsevästi sijoitettu tuulipuisto voivat heikentää (Tyrväinen ym. 2014). Lapissa onkin viime aikoina oltu huolissaan siitä, että intensiivinen metsätalous kaventaa liikaa luontomatkailun toimintaedellytyksiä. Esimerkiksi Muonion metsäkiistassa, jossa matkailuyrittäjät ilmaisivat huolensa matkailun edellytysten huononemisesta metsänhakkuiden seurauksena, päädyttiin rat-

kaisuun, jossa Metsähallitus vuokrasi tiettyjä metsäalueita kunnalle ja matkailuyrittäjille tietyksi ajaksi, jotta ne säästyisivät hakkuilta (Sarkki 2008). Metsätalouden vaikutus luontomatkailun ja luonnon virkistyskäytön toimintaedellytykseen on kuitenkin monimutkainen kokonaisuus. Hakkuiden vaikutuksen suunta ja suuruus on riippuvainen monesta eri tekijästä, kuten vuodenajasta (sulamaa/lumipeite), käytetystä metsänkäsittelymenetelmästä (avohakkuu/harvennushakkuu/jatkuva kasvatusta) ja matkailijoiden odotuksista, motiiveista ja harrastuksista (Karjalainen 2006, Silvennoinen ym. 2002, Tyrväinen ym. 2010, 2014).

Metsätalouden toimenpiteillä ei ole pelkästään kielteisiä vaikutuksia maisemaan ja luonnon virkistyskäyttöön. Vaikka intensiivinen metsänkäsittely yleensä huonontaa maisemaa, voidaan metsänkäsittelyllä myös parantaa maiseman laatua. Talvella jopa avohakkuualue voi tarjota myönteisen maisemakokemuksen: tuolloin hakkuualueetkin voivat avata matkailijoiden toivomia kaukonäkymiä. Myös virkistyskäyttäjien motiivit, odotukset ja toiminnot vaikuttavat maisemakokemukseen ja -elämykseen. Erämaaelämyksiä etsivän matkailijan kokemukset samasta alueesta voivat olla hyvinkin erilaiset verrattuna esimerkiksi marjastajaan tai kuntoilijaan. Yhdysvalloissa kehitetty virkistysmahdollisuuksien kirjo -ajattelu (*Recreation Opportunity Spectrum*) tarjoaa teoreettisen työkalun ympäristön laadun, harrastusten ja motiivien

välisten yhteyksien tarkasteluun (Virden ja Knopf 1989).

Luonnon virkistyskäyttöä ja metsämaisemia on tutkittu Yhdysvalloissa jo runsaan puolen vuosisadan ajan. Metsämaisematutkimuksella on pitkät perinteet myös Pohjoismaissa. Suomessa tutkimus alkoi 1970-luvulla. Aikaisempaa yhdysvaltalaista ja pohjoismaista tutkimusta on laajasti käsitelty Hallikaisen (1998) väitöskirjatyössä.

Kvantitatiivisen metsämaiseman tutkimuksen perinne on jatkunut kuitenkin aina viimeaikoihin saakka. Esimerkiksi Haurun ym. (2014) tilastotieteen monimuuttujamenetelmiä hyödyntävä tutkimus vastaa erinomaisesti kysymykseen kuolleen ja lahoavan puun maisemavaikutuksista metsissä. 2000-luvun alussa suhtautumista monimuotoisuutta lisäävään metsien hoitoon tutkittiin Helsingin kaupungin metsissä (Tyrväinen ym. 2003). Metsien monimuotoisuuden säilyttämisen osalta tulokset ovat merkittäviä ja osoittanevat ekologisen tiedon lisääntymisen vaikutusta tällaisten metsämaiseman elementtien arvostuksen lisääntymiseen. Esimerkiksi 30 vuotta aikaisemmin lähinnä vain luontoasiantuntijat arvostivat metsiä, joissa oli runsaasti kuollutta puustoa (Kellomäki ja Savolainen 1984).

Metsätieteissä maisema- ja ympäristöarvostuksia koskevaa tietoa on tuotettu ja menetelmiä kehitetty erityisesti metsäsuunnittelua varten (esim. Nousiainen ym. 1999). Eniten tutkimustietoa on yksittäisiin metsikkönäkymiin kohdistuvista arvostuksista ja jonkin verran tiedetään myös metsäisten kaukomaisemien arvostuksesta. Metsämaisemamosaiikin eli metsiköiden muodostaman aluekokonaisuuden arvostamista ei ole juuri tutkittu.

Metsämaisemiin ja luonnon virkistys- ja matkailukäyttöön liittyviä tutkimusongelmia ovat perusteluineen ainakin seuraavat:

1) Miten ihmisen maisemakokemus muodostuu, miten sitä voidaan ymmärtää, mitkä tekijät siihen vaikuttavat ja miten niitä voidaan kvantitatiivisesti tutkia (jos yleensä

voidaan)? Vaikuttaa mittareiden valintaa, määrittämiseen ja soveltamiseen.

2) Minkälaiset metsikkönäkymät koetaan kauniina, erämaisina ja/tai sopivina ulkoiluympäristöinä? Tärkeää muun muassa luonnonkäytön käytännön suunnittelun ja käyttäjäsegmentoinnin kannalta.

3) Miten vuodenaika vaikuttaa erilaisten metsänäkymien maiseman laatuun? Maisema vaihtuu vuodenajan ja vuorokaudenajan mukaan. Preferensseistä on näiltä osin hyvin niukasti tutkittua tietoa.

4) Miten henkilön taustatekijät (demografiset muuttujat) sekä hänen luonnossa harjoittamansa toiminnot ja niiden taustalla vaikuttavat motiivit ja odotukset vaikuttavat maisemaelämykseen? Tärkeää muun muassa elämysten vaihtelun ymmärtämiseen sekä käyttäjäsegmentoinnin kannalta.

5) Miten koettava metsäympäristö voidaan kvantifioida (maisemaelementtien numeerinen kuvaus)? On tärkeää rakentaa sellaiset mittarit, jotka kuvaavat elämysten kannalta keskeisiä maisemaelementtejä ja niiden vaihtelua.

6) Millainen metsien mosaiikki olisi paras maisemallisesti? Tärkeää, koska luonto muodostuu erilaisten osien mosaiikista. Mosaiikin osaset ja kokonaisuus vaikuttavat mitä ilmeisimmin maisemaelämykseen.

Erityisesti kohdat 3 – 6 ovat vielä melko puutteellisesti tutkittuja. Kehittämistä on myös tutkimusmetodiikoissa ja niiden taustalla vaikuttavissa tieteenteoreettisissa lähtökohdissa. Esimerkiksi kvalitatiivisten ja kvantitatiivisten menetelmien perusteita, käyttöä, tulosten tulkintaa ja menetelmien yhdistelyä tulee pohtia ja tarkastella kriittisesti. Osa tutkimusongelmista (4 ja 5) kohdistuu erityisesti kvantitatiiviseen maisematutkimukseen, osaa voidaan tutkia myös kvalitatiivisen tutkimuksen menetelmin. Laadullinen, ymmärtävä ja tulkitseva tutkimusmenetelmä soveltuu kiistattomammin herkkien ja vaikeasti mitattavien elämysten tutkimukseen. Laadullisen

tutkimuksen tuloksia ei kuitenkaan voida käyttää kaikissa niissä luonnonkäytön suunnittelun käytännön sovelluksissa, joissa numeerisen analyysin tuloksia tarvitaan syöttötietoina järjestelmiin.

Tavoitteena tässä artikkelissa on kuvata maisemaelämyksen luonnetta ja syntytapaa sekä maisemantutkimuksen mahdollisuuksia rajoittuen kvantitatiivisiin tutkimusmenetelmiin ja havainnollistaa ratkaisuja laskentaesimerkein. Maisemaelämyksen luonnetta ja syntyä tarkastellaan erään teoreettisen kehysmallin (Hallikainen 1998) perusteella melko yksityiskohtaisesti luvussa kaksi. On korostettava, että kyseinen malli on vain yksi monista mahdollisista lähestymistavoista jäsentää maisema- ja ympäristökokemusta tai elämystä. Kaikkia tekstissä esiintyviä väittämiä ei ole viitteiden avulla perusteltu. Artikkelin tarkoituksena on esitellä ja pohtia maisematutkimuksen ongelmia ja mahdollisuuksia erityisesti kvantitatiivisen tutkimuksen näkökulmasta.

Tutkimusesimerkkien tarkoituksena on myös havainnollistaa kvantitatiivisten menetelmien soveltamista ja eräitä vaihtoehtoisia menetelmiä. Esimerkkien tarkoituksaan ei ole kuvata aineistoja ja menetelmiä kattavasti eikä perustella laajasti, miten juuri kyseiseen malliin on päädytty.

Tutkimusesimerkit on laskettu Suomen Lapissa kerätystä kansainvälisten matkailijoiden (n = 750) maisema-arvostuksia ja matkojen motiiveja selvittäneestä aineistosta. Aineista kerättiin vuonna 2008 strukturoituna haastatteluna. Haastattelukyselyn ohella osa matkailijoista (n = 451) arvioi kesäisiä ja osa (n = 299) talvisia metsänäkymiä. Aineisto on kuvattu tarkemmin artikkelissa Tyrväinen ym. (2010, 2015). Tämän artikkelin laskuesimerkeissä on käytetty kyseisen tutkimuksen kesänäkymäaineistoa. Vastaajien määrä vaihtelee hieman kysymyskohtaisesti, sillä puuttuvia havaintoja ei ole mallintamalla korvattu (imputoitu).

Metsämaisematutkimuksen haasteet

Maisemaelämys ja -kokemus filosofisena kysymyksenä

Nykyisin puhutaan lisääntyvässä määrin elämyksistä, niiden tuottamisesta, ostamisesta ja myymisestä, elämysteollisuudesta. Elämyksiä voidaanakin tarkastella hyvin monesta näkökulmasta. Psykologisesta näkökulmasta elämystä voi tarkastella yksilön sisäisenä prosessina. Sosiokulttuurisesta näkökulmasta voidaan tarkastella, miten elämysten kokijat erottautuvat toisistaan elämysten avulla. Liiketaloudellisesta näkökulmasta elämyksiä tarkastellaan kaupallisina tuotteina (Lüthje ja Tarssanen 2013). Tässä osiossa keskitytään tarkastelemaan elämystä lähinnä psykologis-filosofisesta näkökulmasta tietoisena siitä, että tämä on vain yksi mahdollisuus monista jäsentää ihmisen ympäristöelämystä. Pyrkimyksenä on erityisesti jäsentää niitä tekijöitä, jotka tulisi ottaa huomioon haluttaessa tutkia ympäristöelämystä kvantitatiivisten analyysien avulla (ks. tarkemmin Hallikainen 1998).

Edellä on käytetty käsitteitä maisemaelämys ja maisemakokemus niitä erittelemättä. Luonnon virkistyskäytön kontekstissa on kuitenkin aiheellista määritellä käsitteitä tarkemmin. Usein käsitteitä kokemus ja elämys käytetään synonyymeina arkikielessä. Filosofisissa pohdiskeluissa elämys erotetaan kuitenkin kokemuksesta. Kokemuksia ihminen saa kaiken aikaa eläessään ”ajan virrassa”. Useimpiin arkisiin kokemuksiin ei kuitenkaan muisteluissa palata jälkeen päin. Elämykseen sitä vastoin voidaan ja halutaan palata muisteluissa. Englannin kielessä molemmat käsitteet ilmaistaan sanalla ’experience’, mutta joskus sana kirjoitetaan isolla kirjaimella tarkoitettaessa elämystä (esim. Hallikainen 1998, Saarinen 2001). Elämys on paljon käytetty sana myös nykyisessä matkailupuheessa, oli kyse sitten markkinoinnista tai tutkimuksesta.

Elämykseen liittyy myös välittömyys ja autenttisuus. Kierkegaardilaisen filosofian mukaisesti elämys on kokemisen välittömin taso, johon liittyy myös eettisiä ja uskonnollisia elementtejä (Liehu 1990). Elämyksen kokija pohtii ja erittelee elämystään ehkä jälkeen päin, mutta ei sillä hetkellä, jolloin kokee elämyksen. Yleiskielellä sanottuna elämys on kokemus, joka ”kolahtaa”.

Elämykseen liittyy läheisesti myös estetiikan käsite. Estetiikka liitetään usein ihmisen luomuksiin, kuten taideteoksiin tai rakennuksiin. Luonnonmaisemien kohdalla puhutaan luonnon estetiikasta tai ympäristöestetiikasta (Sepänmaa 1991). Maisemaelämyksiin on filosofisesta näkökulmasta liitetty muun muassa seuraavia esteettisen elämyksen tunnusmerkkejä: 1) tunne on keskittynyt ja kokemus intensiivinen, 2) kokemukseen liittyy häiriötön mielihyvä tunne, 3) kokemus on kestävä ja yhtenäinen ja siihen voidaan palata keskeytyksen jälkeen ja 4) kokemus on kokonaisvaltainen ja jollain tavoin täydellinen (Beardsley 1958).

Luontoelämästä voitaneen pitää esteettisenä elämyksenä, mutta siihen, kuten esteettiseen elämykseen yleensäkin voi liittyä myös kielteisinä pidettyjä tunteita, kuten vieraantuneisuuden tai kodittomuuden tunnetta (Vatimo 1989). Kodittomuuden kokemus voi olla arvokas ja merkittävä osa vaikkapa erämaaisemien keskellä koettuja tuntemuksia. Kodittomuuden, ulkopuolisuuden ja pelon kokemukset voivat syntyä erämaaiseman laajuudesta, jossa ihminen kokee pienuutensa.

Taidefilosofi Virgil Aldrich (sit. Anttila 1989) on esittänyt, että sama kohde voidaan nähdä arkihavainnon mukaan tai esteettisesti. Tämä on mielenkiintoinen näkökulma pohdittaessa lomamatkalla koettuja maisemia ja lomaympäristöä. Luontosafaria vetävän oppaan ja safarille osallistuvan matkailijan maisemaelämys voi olla hyvinkin erilainen, vaikka safarilla koetut maisemat ovat samoja.

Elämys, ja kaikki siihen liittyvät tunteet,

on hyvin henkilökohtainen asia. Elämysten mittaaminen on vaikeaa, eikä elämyksiä olekaan aikaisemmin juuri huomioitu luonnonvarojen käytön suunnittelussa, vaan ne on ollut helppo sivuuttaa helpommin mitattavilla hyödyillä argumentoiden. Toisaalta nykyinen kaiken tuotteistava yhteiskuntamalli on kiinnittänyt yhä kasvavaa huomiota elämysten tuotteistamiseen ja kaupallistamiseen. Pinen ja Gilmoren (1999) esittämä käsite *experience economy* on esitetty seuraavaksi talouden ”vaiheeksi” maatalouden, teollisuuden ja palvelutuotannon jälkeen. Tällaisen ajattelun mukaan metsän puun ”myyminen” elämystä tuottavana maisemaobjektina on nykyaikaisempi talousmuoto kuin saman puun myyminen sellutuotantoon tai polttopuuksi. Tällainen ajattelutapa voi yhtäältä säästää luontoa, mutta toisaalta se saa kritiikkiä ”kaupallistamisen ylilyöntinä”, joka jättää tilaa monenlaisille luonnon käyttöön ja siihen liittyviin oikeuksiin kohdistuville eettis-filosofiselle pohdinnoille.

Maisemaelämyksen mittaaminen ja selittäminen

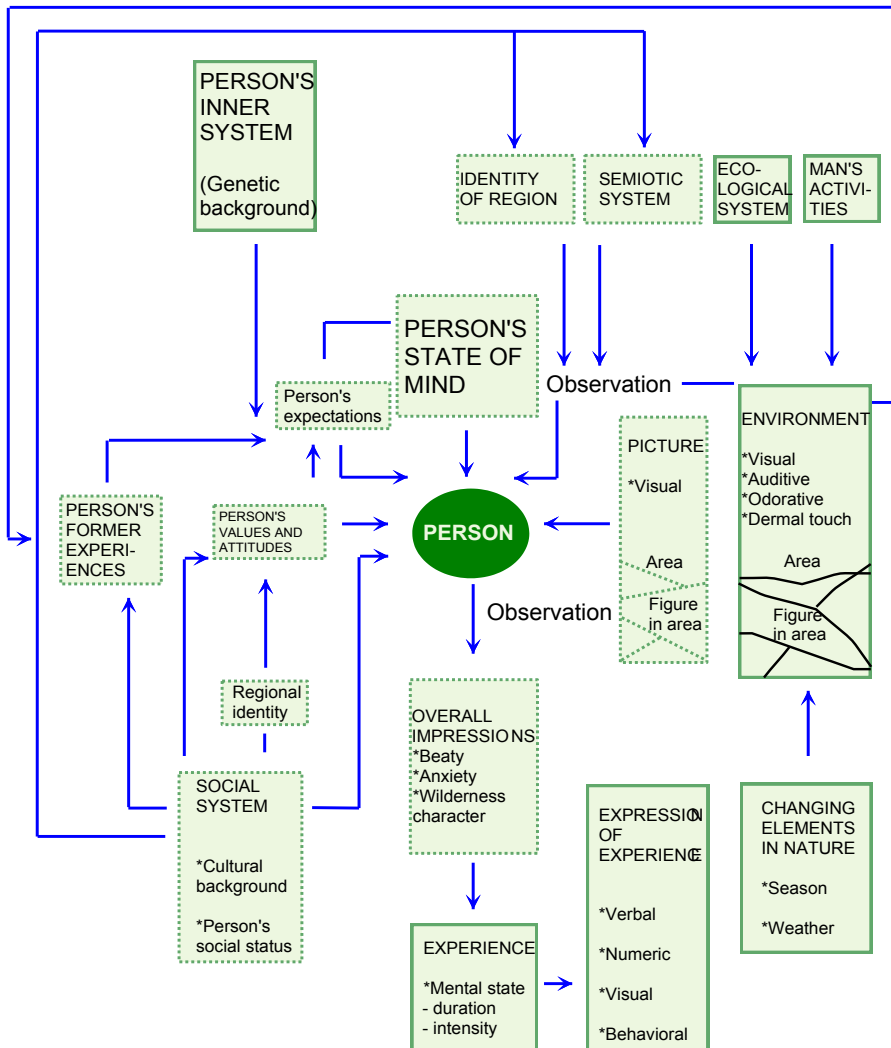
Elämyksessä on siis kysymys tunnetilasta. Tunteet ovat hyvin henkilökohtaisia, autenttisia ja aitoja, eikä niitä voi pakottaa. Keskeinen kysymys on, voidaanko maisemaelämykseen liittyviä tunteita mitata ja ilmaista numeeristen muuttujien avulla. Ymmärtävällä, hermeneuttisella tutkimusotteella elämyksiä voitaneen kiistatta tutkia, mikäli tutkimuksen kohteena oleva henkilö kykenee jollain tavoin ilmaisemaan tunnetilaansa sanallisesti.

Kvantitatiivinen aineistonmuodostus edellyttää, että 1) tunnetilaan liittyvät dimensiot kyetään erottelemaan ja 2) dimensioihin liittyvien tunteiden voimakkuus kyetään ilmaisemaan numeerisesti tiettyä asteikkoa käyttäen. Metsämaisemaan liittyvän tunnetilan dimensioilla tarkoitetaan, että tunteita liittyy esimerkiksi maiseman kauneuteen, metsän erämaisuuuteen sekä metsän viihtyisyyteen

toiminnallisena ulkoilu ympäristönä (Hallikainen 1998). Tunteen voimakkuus voidaan ilmaista esimerkiksi asteikolla 0 – 10. Tässä 0 merkitsee, että elämykseen ei liity lainkaan kauneuden tunnetta ja 10, että henkilö haltioituu kauneudesta, eikä voi kuvitella kauniimpaa metsää. Samoin voidaan arvioida erämaisuutta tai jotain muuta dimensiota. Mikäli eri ominaisuuksien pisteytyksiä halutaan summata, puhutaan metsämaiseman adjektiivisummasta (Kellomäki ja Savolainen

1984).

Maisemaelämyksen numeeriset ilmaukset ovat vastemuuttujina tilastollisissa malleissa. Selittäviä muuttujia voidaan hakea henkilön persoonaan liittyen (demograafiset muuttujat, motiivit, luonnossa käyntien aktiviteetit jne.) sekä fyysisestä ympäristöstä mittaamalla (puulajien suhteet, puuston määrä, maaston topografia jne). Kuva 1 esittää niitä tekijöitä, joita tulisi ottaa huomioon selitettäessä numeerisesti ilmaistua maisemaelämystä.



Kuva 1. Maisemakokemukseen ja -elämykseen vaikuttavat tekijät. *The factors affecting a landscape experience and Experience* (Hallikainen 1998).

Kuvan 1 vasemmalla puolella tarkastellaan elämyksen kokijan mieleen ja persoonaan liittyvien tekijöiden vaikutusta elämykseen. Ihmisen oma synnynäinen ”mielen rakenne” (Person’s inner system) voi muovata hänen kokemusmaailmaansa, samoin kokemushetken mielentila (Person’s state of mind). Vaikka elämykset ovat omiamme, niitä ei voi irrottaa kulttuurista ja sen tuottamasta yhteisestä luonnon kokemuksen perinnöstä (Hallikainen 1998, Tuulentie 2003, Keskitalo 2006). Alueellinen identiteetti (Regional identity) vaikuttaa siihen, että eri maiden, ja samankin maan eri alueiden, välillä voi olla kulttuurisia eroja ympäristön kokemisessa. Alueellisista tekijöistä voidaan muodostaa selittäviä luokamuuttujia.

Tiettyjen muuttujien mittaamisella voidaan vaikuttaa myös arvioiden reliabilitettiin. Esimerkiksi henkilön mielentilan vaihtelu voi vaikuttaa hänen arvioidensa toistettavuuteen. Mikäli mielentilan vaikutusta voidaan vakioimalla tai vaihtelua mittaamalla kontrolloida, mittauksen luotettavuus paranee.

Kuvan 1 ylhäällä olevalla semioottisella järjestelmällä (*Semiotic system*) viitataan siihen, että ympäristön entiteetit sisältävät semioottista viestiä katsojille. Esimerkiksi yksittäinen kelo viestii erämaasta. Alueen identiteetti (*Identity of region*) heikentää tai vahvistaa alueella koettavaa ympäristöelämystä. Esimerkiksi kansallismaisemia, kuten Kolin maisemaa, ei koeta minä tahansa metsien ja järvien muovaamana maisemana, vaan erityisenä osana kansallista identiteettiä ja kulttuuria. Maisema saa lisästatusta kulttuurihistorian tuoman asemansa vuoksi.

Kuvan 1 oikealla puolella kuvataan visuaalista ja muillakin aisteilla koettavaa ympäristöä, sen luonnontilaisia ja ihmisen muovaamia osia. Maisemaisemien osalta luonnonprosessit ja metsänhoito muovaa maisemaa. Osa tekijöistä, kuten säätila, vuorokauden- ja vuodenaika ovat alati muuttu-

via. Näiden muuttuvien tekijöiden hallinta on tärkeää, jotta saadaan esiin tutkimusongelmaan läheisimmin liittyvien tekijöiden, kuten metsänhoidon vaikutukset. Kysymys on mittarin validiteetistä. Ei ole suinkaan selvää, että henkilön arvioidessa maisemaiseman tai sitä esittävän kuvan äärellä maiseman kauneutta, hän arvioisi metsänhoidon jälkiä. Kaunis valaistus, pilvimuodostumat, tykkylumi puissa ym. voivat vaikuttaa arviointiin oleellisesti.

Maisemaelämys lienee aidoin, kun se eletään aidossa ympäristössä. Toisaalta henkilön ”matka maiseman äärelle” voi vaikuttaa maiseman kokemiseen ja maiseman arvostukseen. Tämä vaikutus jää puuttumaan, jos maisema esitetään kuvien tai videoiden avulla. Toisaalta maastossa nähtyjen maisemaisemien ja samojen maisemien kuvilta tehtyjen arvioiden on todettu tuottavan hyvin vastaavia tuloksia kvantitatiivisilla analyyseillä. Elettyjen hetkien jatkumon vaikutus tulisi kaikesta huolimatta sisällyttää selittäviin muuttujiin. Maisema voidaan välittää katselijalle myös kuvien tai videoiden välityksellä (Hallikainen 1998).

Metsäalue koostuu paikoista, joiden arvo mielletään suhteessa koko alueeseen ja sen muihin paikkoihin. Humanistisen maantieteen käsitteistö antaa teoreettista perustaa metsäalueen ja sen osien mieltämiseen. Asiaa voidaan lähestyä esimerkiksi topofilian ja spatiaaliontologian käsitteiden ja teorioiden kautta (esim. Tuan 1974, 1975, Buber 1957). Ihminen liikkuu tilassa, jolla on oma kulttuurisesti koettava luonteensa. Tilan kokemus koostuu paikoista ja niiden hahmottamisesta (mental mapping) ja kokemisesta. Laajan ja vaihtelevan metsäalueen maiseman hyvyyden tutkiminen on yksi tulevaisuuden merkittävistä maisemaisemien tutkimuksen haasteista. Metsäalueen maiseman hyvyttä tuskin voidaan mitata yksittäisten metsiköiden hyvyksien summana tai keskiarvona. Kuljettaessa metsäalueella, maisemaelämykseen vaikuttanevat metsiköiden koko, sen vaihtelu

ja metsiköiden sijainti toisiinsa nähden. Sopi-va vaihtelu koetaan positiivisena, mutta liika pirstaleisuus negatiivisena.

Eilaisia mahdollisuuksia tutkia metsämaisemia kvantitatiivisesti

Otanta, mittaaminen ja aineistojen tilastollinen käsittely

Tutkittaessa ihmisten metsämaisemiin liittyviä arvostuksia, kuten luonnon virkistys- ja matkailukäyttöä yleisemminkin, kohdataan otanta-ongelmia. Mikäli otos poimitaan jostakin tunnetusta perusjoukosta, kuten suomalaisesta aikuisväestöstä, ei otanta- ja yleistämisongelmia perusjoukkoon ole, edellyttäen, että otanta on tehty asianmukaisesti. Kentällä tietyissä paikoissa ja tiettyinä aikoina kerättävien niin sanottujen *on-site* -tutkimusten otanta ja tulosten yleistämistä on pohdittava huolella.

Jotta *on-site* -tutkimusten tuloksia voidaan yleistää perusjoukkoon, tulee otannan olla satunnaista tästä perusjoukosta. Perusjoukon määrittely on tällaisissa tutkimuksissa vaikeaa. Perusjoukko ei ole tunnettu esimerkiksi tutkittaessa kansainvälisten matkailijoiden maisema-arvostuksia *on-site* -otantaan perustuen. Otanta tehdään matkailukeskuksissa ja lentoasemilla ynnä muilla tiettyinä aikoina oleskelevista matkailijoista mahdollisimman satunnaisesti. Määrällisesti tuntematon perusjoukko muodostuu niistä matkailijoista, jotka otanta-ajanjaksoina ovat näissä paikoissa. Tuloksia ei voida yleistää esimerkiksi Japanin väestöön niiden japanilaisten vastausten perusteella, joita sattuu otantapaikoissa olemaan aineiston keruun aikoina. Tutkijan on päätettävä otantapaikat ja -ajat sekä kerrottava nämä tutkimusraportissa. Kyseessä on siis tapaustutkimus, jonka tuloksia ei voi laajasti yleistää.

Haluttaessa tuottaa yleistettävämpää tietoa tällaisten tapaustutkimusten perusteella tietystä tutkimuskysymyksestä, meta-analyysien

merkitys korostuu. Tutkimusten tulosten vertailussa on kiinnitettävä huomiota tutkimuksissa käytettyjen otanta-asetelmien ohella myös vastaajien demografisten jakaumien eroihin.

Tutkimus toteutetaan strukturoiduilla kyselylomakkeilla, jotka voivat sisältää myös avoimia kysymyksiä. Avoimet kysymykset on tilastotieteellisiä analyysyjä varten luokitettava. Niitä voidaan käsitellä myös kvantitatiivisten tutkimusmenetelmien avulla. Metsämaisemien tutkimuksessa kyselylomakkeiden avulla on mietittävä, kuinka metsämaisemat vastaajille esitetään.

Metsämaisemien tutkimuksessa käytetään yleisesti niin sanottua kohteidennäyttömenetelmää. Henkilö joko viedään metsään tai näytetään metsää esittäviä kuvia hänelle. Maastossa nähtyjen ja kuvien avulla esitettyjen metsänäkymien vastaavuus on useissa tutkimuksissa ollut erittäin hyvä (Hallikainen 1998). Maisemassa liikkumista voitaneen vastaavasti esittää videokuvien avulla. Kuvat ja videot helpottavat aineiston keruuta: koehenkilöitä ei tarvitse viedä maisemien äärelle, vaan maisemat voidaan tuoda koehenkilöiden luokse. Etuna on myös aiemmin nähtyjen maisemien vaikutusten parempi hallinta. Henkilö näkee koetilanteessa sen, minkä kokeen järjestäjä haluaa hänen näkevän. Lisäksi ympäristön muuttuvat tekijät kuten sää, valo ja vuodenaika on rajattu pois vakioimalla nämä mitä ilmeisimmin arvostuksiin vaikuttavat tekijät kuvissa tai videoissa. Myös äänimaiseman ja hajuaistilla koettava ympäristön vaikutukset ovat hallittavissa huomattavasti paremmin kuin autenttisessa ympäristössä. Metsämaisema voidaan kuvata myös sanallisesti kyselylomakkeessa (Hallikainen 1998) tai tietokonegrafiikalla piirrettynä (Pukkala ym. 1988).

Esitettäessä metsämaisemia kuvien tai videoiden avulla, aiemmin nähdyt kuvat ja videolla koetut hetket vaikuttavat oletettavasti seuraavien kuvien tai hetkien arvioihin. Edel-

listen kuvien aiheuttamaa harhaa voidaan vähentää satunnaistamalla kuvien järjestys esitettäessä kuvasarja eri henkilöille tai ryhmille. Videoita esitettäessä voidaan hetkistä luoda porrastettu jatkumo esimerkiksi porrastaen tietyin aikavälein, jolloin lähimpien aikaisempien ”portaiden” arviot ja niihin liittyvät ominaisuudet voidaan selittäjinä ottaa huomioon kullakin ”portaalla” tehdyissä arvioinneissa.

Henkilön taustamuuttujat voidaan kartoittaa tutkimustilanteen yhteydessä, sitä ennen tai sen jälkeen. Myös tutkimustilanteeseen liittyviä hetkessä muuttuvia tekijöitä voidaan tiedustella maisemien arvioinnin yhteydessä. Henkilö voi esimerkiksi kuvata tutkimushetken mielentilaansa tietyllä asteikolla. Näillä arvioilla voidaan malleissa ”korjata” henkilön maisema-arvostuksia. Tällaisten mittarien reliabiliteetti ja validiteetti tosin voivat olla kyseenalaisia, mutta mittarit voisivat olla silti kokeilemisen arvoisia. Taustamuuttujien ja maisema-arvostusten välinen yhteys on useissa tutkimuksissa havaittu tulkittavaksi ja tilastollisesti merkitseväksi (esim. Hallikainen 1998).

Henkilön luontosuhdetta kuvaavia muuttujia, esimerkiksi luontokäyntien motiiveja, voidaan käsitellä joko maisema-arvostuksia selittävinä taustamuuttujina tai ne voivat itse olla tutkimuksen kohteena. Henkilön luonnossa harjoittamat (suosikki)toiminnot ja niiden taustalla vaikuttavat enemmän tai vähemmän pysyvät motiivit kuvaavat osaltaan henkilön suhdetta luontoon. Motiivit vaihtelevat ihmisestä, alueesta ja henkilön asuinmaasta riippuen, mutta motiiveista ja niiden ryhmittymisestä on löydettävissä yhteisiäkin piirteitä (esim. Hammitt ja Madden 1989, Hallikainen 1998).

Kaikkea henkilön taustaan liittyvää ei voida, tai ei ainakaan ole kovin helppoa, mitata ja tuoda kvantitatiiviseen analyysiin, jolloin nämä tekijät rajautuvat analyysin ulkopuolelle ja näkyvät vain virhevaihtelun suuruutena

malleissa (*residual variance*). Esimerkiksi yhteiskunnallinen ympäristötutkimus on viimeaikoina nostanut esiin harjaantumisprosessin nostaman kehollisen, vuorovaikutteisen suhteen maisemaan (esim. Rantala 2011, Valkonen ym. 2013).

Taulukossa 1 kuvataan esimerkkinä 451 kansainvälisen matkailijan luontokäyntien taustalla vaikuttavien motiivien ryhmittymistä. Eksploraatiivisen faktorianalyysin latausten suuruus kuvaa ryhmittymistä ja Cronbachin alfaryhmien yhtenevyyttä. Vastaavat ryhmät voidaan tunnistaa useissa riippumattomista aineistoista. Vastaajia on kyselyssä pyydetty 5-portaisella Likert-asteikolla arvioimaan esitettyjen luontokäyntien taustalla olevien motiivien tärkeyttä heille, yleisellä tasolla, eikä yksittäiseen retkeen liittyen. Ensimmäisen faktorin muuttujat kuvaavat selkeästi kohtalaisen alkuperäisenä koettavaan luontoon liittyviä ulottuvuuksia. Toisen faktorin muuttujat kuvaavat luontokokemusta stressaavan arjen vastapainona. Yhteisten hetkien kokeminen ei kovin selvästi ole tämän muuttujakokonaisuuden ulottuvuus. Vastaavista aineistoista erotetaan usein myös luontokäyntien haasteellista puolta kuvaava ulottuvuus, jota tässä edustavat kolmannen faktorin kaksi muuttujaa.

Tutkimuksen kannalta haasteellista on, että samankin toiminnon motiivit voivat vaihdella tilannesidonnaisesti. Luontovirkistäytyjien motiivien tilanne- ja toimintositonnaisuudet vaatisivat lisätutkimusta. Esimerkiksi sään vaihtelu henkilön hiihtolenkeillä voinee muuttaa hiihtolenkkien motiiveja: toisinaan metsän maisema-arvot, toisinaan puolestaan kuntoilutekijät ehkä korostuvat.

Kuvassa 2 on esimerkki metsämaisemien arvostuksesta. Siinä esitellään neljän eri metsämaisematyyppin arvostusten keskiarvot ja 95 prosentin luottamusvälit kansainvälisestä matkailija-aineistosta. Metsämaisematyyppit saatiin ryhmittelemällä 28 kesäistä metsämaisemaa faktorianalyysiin ja Cronbachin

Taulukko 1. Kansainvälisten matkailijoiden luontokäyntien motiivien faktorilataukset.

Faktorointi pääakseliratkaisulla ja Varimax-rotatoimmilla. Faktorimallin selitysaste on 46%, sopivuus aineistoon (fit) 0.84, korjattu SMRS = 0.06. Bartlett testin $p < 0.001$, KMO = 0.84. Ilman yhteisten hetkien kokeminen –muuttujaa faktorin 2 Cronbachin alfa = 0.59.

Kom. Tarkoittaa kommunaliteettia.

Table 1. The factor loadings of the international tourists' nature visits. Principal axis factoring and Varimax-rotation were used in the analysis. The proportion explained by the model is 46 %. The fit of the factor model is 0.84, corrected SMRS = 0.06. Bartlett's sphericity test's $p < 0.001$, KMO = 0.84. If the variable Togetherness was dropped out from the analysis, Cronbach's alpha = 0.59.

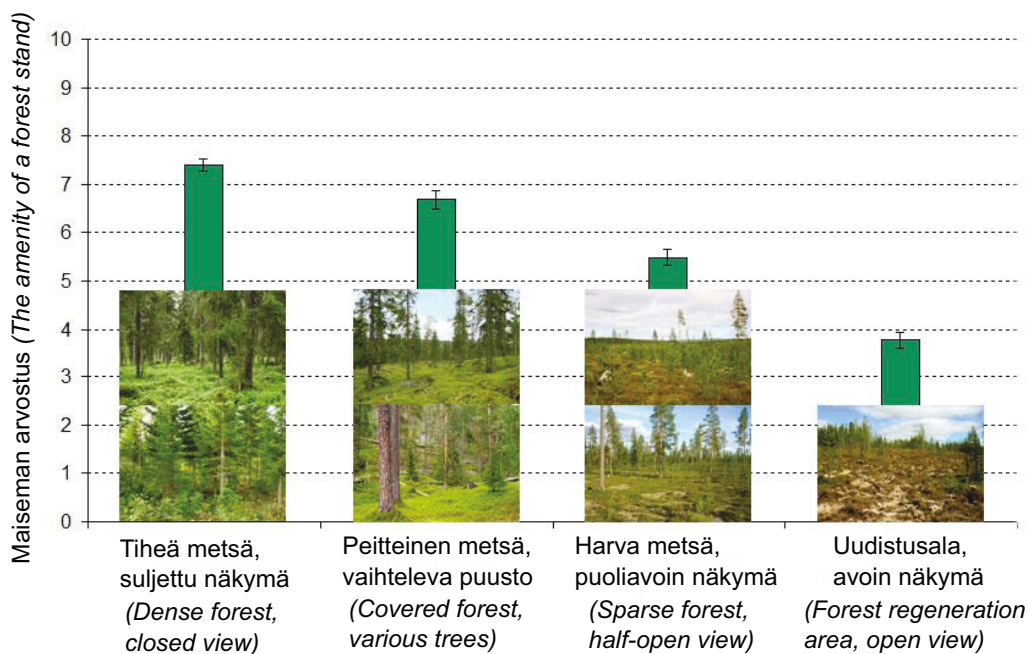
Com. denotes communalities.

Muuttuja / Faktori (Variable / Factor)	1 Erämaa- kokemus (Wilderness experience)	2 Henkinen virkistys (Mental refreshment)	3 Seikkailu- liikunta (Physical adventure)	Kom. (Com.)
Rauha ja hiljaisuus (Peace and silence)	0.79	0.18	0.11	0.66
Vapauden kokeminen (Freedom)	0.67	0.27	0.14	0.55
Kasvien ja eläinten näkeminen (Plants and animals)	0.63	0.04	0.27	0.46
Erämaisuus (Wilderness character)	0.59	0.15	0.29	0.46
Kauniiden maisemien näkeminen (Beautiful sceneries)	0.55	0.18	0.19	0.37
Yksinäisyyden kokeminen (Solitude)	0.54	0.18	0.07	0.33
Pako arkirutiineista (Escape from everyday routines)	0.37	0.84	0.07	0.85
Stressin poisto (Stress relief)	0.26	0.42	0.35	0.37
Yhteisten hetkien kokeminen (Togetherness)	0.05	0.31	0.13	0.11
Seikkailukokemukset (Adventures)	0.14	0.19	0.67	0.51
Fyysisen kunnon kohottaminen (Physical exercise)	0.2	0.12	0.55	0.35
Cronbachin alfa (Cronbach's alpha)	0.82	0.55	0.59	

Alfaan perustuen neljään samankaltaisista maisemista koostuviin ryhmiin, jotka nimettiin yhteisten piirteidensä perusteella. Ryhmiin kuuluvista muuttujista (metsämaisemat) muodostettiin kuhunkin tyyppiin kuuluvien muuttujien keskiarvot laskemalla uudet muuttujat kuvaamaan metsämaisematyyppeihin kohdistuvia arvostuksia. Tuloksena nähdään, että metsän harveneminen vähentää metsämaiseman arvostusta. Niin sanotut metsänuudistus-

vaiheessa olevat metsät, erityisesti avohakatut puuttomat metsät, ovat vähiten arvostettuja. Maanpinnan rikkominen, joka usein liittyy avohakkuualueisiin, vähentää maiseman arvostusta entisestään.

Keskiarvot eivät kuitenkaan kerro kaikkea näiden maisematyyppien arvostuksesta. Arvostusten vaihtelu on myös mielenkiintoinen tutkimuskohde. Esimerkiksi kuvan 2 aineistosta löytyi vastaajia, jotka arvostivat jokaisen



Kuva 2. Kansainvälisten matkailijoiden kesäisiin metsämaisemiin kohdistama arvostus, asteikko: 0 = ei lainkaan soveltuva matkailuympäristö, 10 = paras mahdollinen matkailuympäristö. Maisemat on luokitettu faktorianalyysillä. *The landscape preferences of the international tourists towards forest landscapes in their summer appearance. The scale is: 0 = not suitable at all for tourism environment, 10 = the best possible environment for tourism environment. The landscapes have been grouped into the scenic categories using factor analysis.*

metsämaisematyyppin, jopa avohakkuualat parhaina mahdollisina matkailuympäristöinä. Toisaalta avohakkuualat saivat alhaisimman minimiarvon 0.1 muiden tyyppien minimiarvojen vaihdella 0.5:stä 2.6:een.

Taulukossa 2 esitetty lineaarinen malli kuvaa henkilön luontoarvostuksen ja demografisten muuttujien vaikutusta hänen metsän avohakkuumaisemaa kohtaan ilmaisemaansa arvostukseen. Luonnonarvostusta kuvaavan muuttujan arvot edustavat summamuuttujaa, joka kuvaa matkailijan ympäristöasenteita. Muuttujan arvot on saatu faktorianalyysin tuloksena, jossa oli 37 muuttujaa, jotka kuvasivat matkailijan ympäristö- ja luontoarvostuksia ja hänelle tärkeitä seikkoja matkalla ja matkakohhteessa. Faktorianalyysi tuotti viisi summamuuttujaa, josta kyseinen muuttuja otettiin malliin ainoana merkitsevä.

Luontoarvostuksen (Nature) kulmakerroin eroaa nollasta ja luokitettujen muuttujien keskimääräiset tasot poikkeavat toisistaan vähintään suunta-antavasti. Mallilla ennustetut keskiarvot avohakkuumaiseman arvostukselle ovat matkailijan asuin ympäristön mukaan: suuret kaupungit (LC, > 500 000 asukasta) 3.74, pienehköt kaupungit (SC) 3.69 ja pienet kaupungit (< 50 000 asukasta) ja maaseutu (TCs) 4.25. Vastaavasti malli ennustaa ammatillisen koulutuksen vaikutuksen: ei lainkaan ammatillista koulutusta 4.04, ammattikoulu tai opistoaste 4.08 ja yliopisto 3.57. Samoin saadaan ennusteet eri ikäluokille: < 30 vuotta 3.83, 31 – 49 vuotta 3.64 ja ≥ 50 vuotta 4.22. Aineistosta lasketut luokkien keskiarvot poikkeavat hienon mallilla ennustetuista. Erot aiheutuvat eräiden mallissa olevien muuttujien, kuten

ikä, asuinympäristö ja koulutus välisistä riippuvuuksista ja heijastuvat mallin ennusteisiin. Riippuvuudet vähentävät muuttujien selitysvimaa.

Näiden keskiarvolukujen välillä on tulkinallisesti järkeviä eroja. Esimerkiksi kriittisim-

min avohakkuumaisemiin suhtautuvat koulutetut, useimmiten suurissa kaupungeissa asuvat nuoret tai keski-ikäiset matkailijat, jotka eivät ehkä ole eläneet arkeaan muuttuvassa luonnonmaisemassa. Maaseudulla ja pienemmissä taajamissa asuu vähemmän koulutettua ja

Taulukko 2. Vastaajan taustan ja luontoasenteiden vaikutus hänen käsitykseensä metsän avohakkuualan maisema-arvosta, lineaarinen malli. R^2 (sovitettu) on 6.2 %, $df = 396$, $F = 4.78$, $p < 0.001$. Eroavien luokien merkitsevyydet (Tukey-sovitettu): Ikä, 30 – 49 ja ≥ 50 ($p = 0.037$); Ammatillinen koulutus, ammattikoulu ja yliopisto / korkeakoulu ($p = 0.041$); Asuinympäristö, pienehköt kaupungit ja pienet kaupungit / maaseutu ($p = 0.051$). Lyhenteissä p tarkoittaa merkitsevyyttä.

Table 2. The effect of respondent's demographics and attitudes towards nature on his opinions about the scenic value of a clear-cut forest stand, a linear model. R^2 (adjusted) is 6.2 %, $df = 396$, $F = 4.78$, $p < 0.001$. The significances of significantly differing categories (Tukey-adjusted): Age, 30 – 49 and ≥ 50 ($p = 0.037$); Professional education, vocational and university ($p = 0.041$); Residential environment, small cities and town / countryside ($p = 0.051$). The abbreviation p denotes statistical significance.

<u>Muuttuja</u> (Variable)	<u>Estimaatti</u> (Estimate)	<u>Keskivirhe</u> (Std.error)	<u>t- / F-arvo (df)</u> (t- / F-value (df))	<u>p</u> (p)
Vakio (Intercept)	2.541	0.661	3.844 / 14.780 (1)	<0.001
Luonnon merkitys (The importance of nature)	0.330	0.163	2.030 / 4.120 (1)	0.043
Ikä (Age)	-	-	3.045 (2)	0.048
- < 30 vuotta, referenssi (<30 years, reference)	0.000	-	-	-
- 30 – 49 vuotta (30 – 49 years)	-0.196	0.218	-0.897	0.370
- ≥ 50 vuotta (≥ 50 years)	0.388	0.264	1.473	0.141
Ammatillinen koulutus (Professional education)	-	-	3.045 (2)	0.033
- ei koulutusta, referenssi (none, reference)	0.000	-	-	-
- ammattikoulu (vocational education)	0.042	0.310	0.134	0.893
- yliopisto / korkeakoulu (university)	-0.475	0.292	-1.625	0.105
Asuinympäristö (Residential environment)	-	-	3.189 (2)	0.042
- suurkupungit, referenssi (large cities, reference)	0.000	-	-	-
- pienehköt kaupungit (small cities)	-0,052	0.219	-0.240	0.891
- pienet kaupungit / maaseutu (towns / countryside)	0.511	0.240	2.132	0.034

usein ikääntynyttä väestöä, joka on totuttanut myös ihmisen muokkaamaan maisemaan. On kuitenkin pidettävä erillään merkittävät ja tilastollisesti merkitsevät erot: maisema-arvioiden asteikon ollessa 0 – 10, kaikkien jaottelussa käytettyjen luokkien keskimääräiset arviot ovat varsin alhaisia.

Lineaarinen malli selittää vain pienen osan arvostuksen vaihtelusta. Mikäli mallia haluttaisiin käyttää maisema-arvostusten ennustamiseen, tulisi selitysasteen olla huomattavasti korkeampi. Todennäköisesti sopivilla lisämuuttujilla selittämätön hajonta pieneneisi ja selitysaste kasvaisi. Tällaisenaankin malli antaa kuitenkin mielenkiintoista tietoa ihmisryhmien välisistä arvostuseroista.

Malli on vain esimerkki monista mahdollisista malleista ja tavasta mallittaa tietynlaiseen maisemaan kohdistuvaa numeerisesti ilmaistua arvostusta henkilön taustaan ja asenteisiin liittyvillä muuttujilla. Ongelmaksi jää, onko analyysin syöttötietoina käytetty juuri oikeita muuttujia, vai olisiko ollut aiheellista mitata joitakin muita muuttujia näiden lisäksi tai sijaan. Teemahaastattelut samoin kuin muutkin laadulliset tutkimusmenetelmät voisivat tuoda arvokasta tietoa myös mittausten kohdentamiseen ja muuttujien valintaan.

Tehty selvitys antaa viitteitä siitä, että aistein havaittu luonto voidaan ainakin joltakin osin kuvata numeerisesti ja selittää mallintamalla. Ainakin mallit ovat loogisia ja järkevästi sosiaalista todellisuutta vasten tulkittavia. Ongelmana on luontoa kuvaavien muuttujien runsaus. Kaikkea ei voida mitata. Metsämittausta on omana soveltavan tilastotieteen haarana kehitetty jo hyvin kauan. Niinpä siihen liittyvät käytännöt ja mittauksen kohteet ovat jo varsin vakiintuneita. Esimerkiksi puuston määrää voidaan kuvata puuston iän, runkoluvun, pohjapinta-alan ja tilavuuden sekä puulajisuhteiden avulla. Näitä muuttujia on menestyksellisesti käytetty selittämään ja ennustamaan ihmisten maisema-arvostuksia (esim. Pukkala ym. 1988, Hallikainen 1998,

Silvennoinen ym. 2001).

Toisaalta sekä elämykset että niitä tuottava luonto ovat hyvin moniulotteisia ja myös kerroksellisia (hierarkisia). Tuskin on mahdollista sanoa, että näitä voidaan numeerisesti kuvata läheskään täydellisesti. Arkihavaintojen, teemahaastattelujen ja muulla tavalla koostuva tieto tulisi mitä kiinteimmin hyödyntää mittarien valinnassa ja kehittämisessä. Mallit kuvannevat todellisuutta kohtalaisesti, mutta aukottomia vastauksia tutkimuskysymyksiin ne tuskin antavat. Mallien oikeellisuutta ja toimivuutta on mahdotonta aukottomasti todentaa. Silti niiden tuottamien tulosten realistisuutta ja toiminnallisuutta voidaan käytännön sovellusten näkökulmasta arvioida ja peilata tuloksia myös samoista aiheista tehtyihin laadullisiin tutkimuksiin, jos sellaisia on.

Esimerkkejä kehittyvistä tilastotieteen ja paikkatiedon menetelmistä

Kehittyvä tilastotiede tarjoaa vaihtoehtoisia ja täydentäviä työkaluja

Maisemapreferenssitutkimusten aineisto voi koostua monenlaisista lähteistä ja muuttujien määrä tiedostoissa voi kasvaa hyvinkin suureksi. Aineiston informaation tiivistäminen on tilastomenetelmien avainkysymys näitä aineistoja käsiteltäessä. Vuosikymmeniä tutkijoiden käytössä olleet monimuuttuja- ja mallinnusmenetelmät tuottavat hyvää tulosta. Viimeaikainen tietokoneiden kehitys on kuitenkin mahdollistanut yhä monimutkaisempien ja tehokkaampien iteratiivisten, rekursiivisten ja bayesiläisten laskenta-algoritmien kehittämisen. Niinpä esimerkiksi pääkomponentti-, faktori-, ryhmittely- ja erotteluanalyysien rinnalle on tullut uusia algoritmeja hyödyntäviä puu- ja ryhmittelyanalyysijä. Näistä mainittakoon esimerkkinä R-ohjelmointiympäristössä käytettävät Item Cluster Analysis (Revelle 2014) ja rekursiivinen osittaminen (*recursive partitioning*, Hothorn ym.

2006), joista esimerkit tuonnempana.

Aineistojen hierarkkisen rakenteen aiheuttamat riippuvuudet voivat aiheuttaa vääristymää mallinnustuloksiin. Tällaisten aineistojen mallinnukseen on kehitetty niin sanotut sekamallit (mixed model), joita kutsutaan myös monitasomalleiksi (*multilevel model*). Perusajatus on, että osa havainnoista on aineiston keruun toteuttamistavasta johtuen riippuvaisia keskenään. Esimerkiksi kerättyä on-site -aineistoa viidestä eri matkailukeskuksesta tiettyinä ajankohtina (esim. joulusesonki), voidaan olettaa vastausten olevan samankaltaisempia keskusten sisällä kuin niiden välillä. Matkailukeskus voidaan ottaa malliin kiinteänä muuttujana, mikäli keskuksien on valittu harkiten matkailukeskusten joukosta. Näin voidaan testata matkailukeskuksen vaikutus tutkittavaan vastemuuttujaan, mutta tuloksia voidaan yleistää vain näihin keskuksiin.

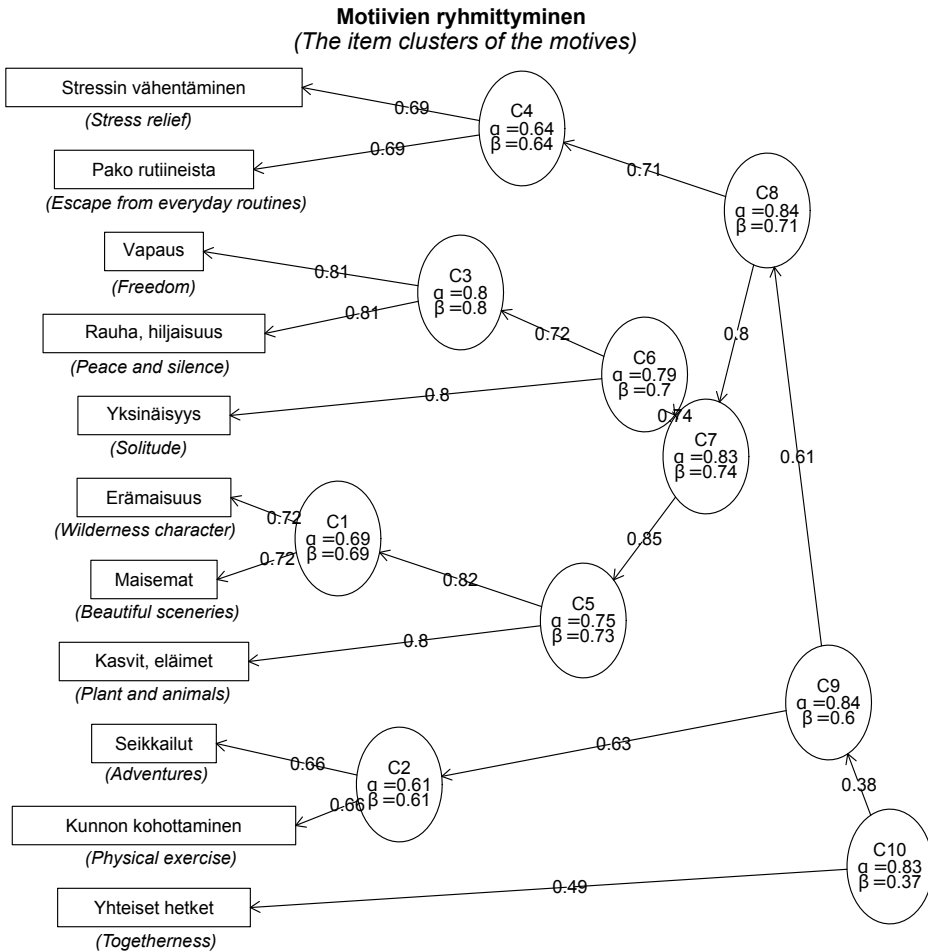
Mikäli halutaan yleistää tuloksia mahdollisimman laajalle, voisi esimerkiksi arpoa kaikkien matkailukeskusten ja tutkimusajankohtien joukosta tietyn määrän keskus-tutkimusajankohta-yhdistelmiä, jotka muodostavat osa-aineistoja. Osa-aineistoja jaotteleva muuttuja (esim. matkailukeskus ja/tai ajankohta) voidaan mallissa määritellä satunnaistekijäksi (*random factor*). Osa-aineistojen sisältämien havaintojen korreloituneisuus ei tällöin vääristä parametriestimaattien keskivirheitä ja estimaattien tilastollista merkitsevyyttä. Osa-aineistojen erilaisuutta kuvataan mallissa satunnaistekijän vaihtelun (varianssin) suuruudella.

Vaikka edellä kuvattu eksploraatiivinen faktorianalyysi on edelleen hyvä menetelmä ryhmiteltäessä muuttujia tavoitteena uusien latenttien muuttujien muodostaminen ja kysymyksiin sisältyvän informaation tiivistäminen, on muuttujien välisten riippuvuuksien kuvaamiseen kehitetty vaihtoehtoisia menetelmiä. Revellen (2015) esittelemä Item Cluster Analysis (ICLUST) havainnollistaa muuttujien välistä riippuvuutta puukuvion (dendrogrammin) avulla, kuten tekevät perinteisemmätkin

tilasto-ohjelmistoissa esitellyt ryhmittely-analyysit (Cluster Analysis). Lisäksi ICLUST esittää tunnuslukuja mallin aineistoon sopivuuden arvioimiseen faktorianalyysin tavoin.

Kuvan 3 esimerkki havainnollistaa edellä faktorianalyysillä ryhmiteltyjen luontokäyntien motiivien (Talukko 1) ryhmittymistä ICLUST-analyysillä. Erämaakokemusta kuvaavat muuttujat ryhmittyvät tässäkin omaksi ulottuvuudekseen. Analyysi erittelee kuitenkin tulkittavammin ulottuvuuden sisältämien muuttujien keskinäisiä riippuvuuksia. Esimerkiksi erityisesti näköaistilla luonnossa havaittavat maisema ja sen erämaiset piirteet ryhmittyvät omaksi alaryhmäkseen, samoin henkiset erämaaelämyksen ulottuvuudet kuten rauha, hiljaisuus ja vapaus. Yksinäisyyden kokemus yhdistyy näihin, mutta ei niin kiinteästi. Yleisemmät luontokokemuksen henkiset hyödyt kuten stressin väheneminen ja pako arkirutiineista muodostavat selkeästi oman ulottuvuuden kuten faktorianalyysissäkin. Sitä vastoin ICLUST-analyysi kuvaa faktorianalyysiä selvemmin yhteisten hetkien kokemisen erillisyyden tästä henkisten hyötyjen ulottuvuudesta. ICLUST vahvistaa faktorianalyysin ja Cronbachin alfan tulosta siitä, että yhteisten hetkien kokemista ei kannata ottaa mukaan muodostettaessa summamuuttujaa kuvaamaan näitä luontovirkistykseen tuottamia henkisiä hyötyjä, vaan sitä voidaan tarkastella erillisenä muuttujana jatkoanalyysissä. Seikkailut ja kunnon kohentaminen liittyvät tässäkin yhteen samalla tavoin kuin faktorianalyysissä. Klusterimatriisin sopivuutta alkuperäiseen korrelaatiomatriisiin kuvaava tunnusluku on 0.76. ICLUST tuottaa lukuisia muitakin sopivuusindikaattoreita mallin hyvyyden arvioimiseen, esimerkiksi Cronbachin alfan (myös ryhmien yhtenevyyttä kuvaavat $\alpha:t$).

Eksploraatiivisessa faktorianalyysissä ei aseteta muuttujien riippuvuudelle mitään hypoteesia, vaan katsotaan ”kokeilemalla”, miten ne riippuvat toisistaan. Viime aikoina on



Kuva 3. Suomen Lapissa vierailevien kansainvälisten matkailijoiden luontokäyntien motiivien ryhmittely ICLUST-analysillä. *The grouping of the motives behind the nature visits of the international tourists visiting Finnish Lapland. The grouping has computed using ICLUST-analysis.*

yleistynyt konfirmatoriseksi faktorianalyysiksi kutsuttu lähestymistapa, jossa rakennetaan ennakkohypoteesiin perustuen tilastollinen malli muuttujien riippuvuudelle ja testataan mallin sopivuus aineistoon, eli testataan hypoteesiin todenmukaisuus. Tällainen lähestymistapa on perusteltu, mikäli on kehitelty esimerkiksi jokin yleinen ulkoiluhyötyjen teoria ja siihen soveltuvia mittareita, joita halutaan testata teoriaa vasten. Tilastotieteessä konfirmatorinen faktorianalyysi kuuluu laajempaan rakenneyhtälömallien kokonaisuuteen.

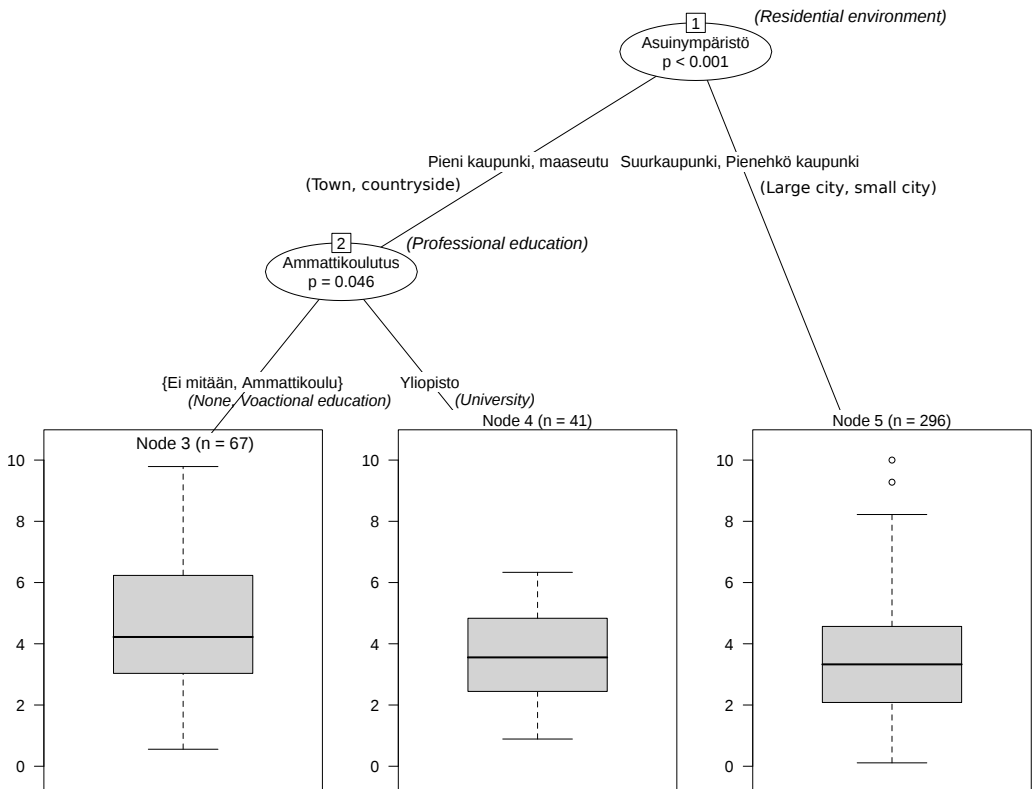
Erilaiset puu- tai verkkoanalyysit ovat edellä esitetyn lineaarisen mallin (Taulukko 2)

vaihtoehto selittävien ja selitettävän muuttujan yhteyden tutkimiseen. Esimerkkinä puuanalyysistä seuraavassa esitellään parametrinon rekursiivinen osittaminen (*recursive partitioning*, Hothorn ym. 2006), jota sovelletaan taulukossa 2 esitetyn lineaarisen mallin vaihtoehtona. Rekursiivisella tarkoitetaan matemaattista keinoa määritellä funktioita siten, että funktion arvo tietyssä pisteessä riippuu funktion arvosta edellisessä pisteessä. Algoritmi etenee rekursiohaaran kautta päättymishaaraan, joka ratkaisee ongelman, kun rekursiossa on edetty kyseiselle tasolle. Rekursiota käytetään muun muassa tekoälysovelluksissa.

Kuten edellä lineaarisen mallin (Taulukko 2) yhteydessä todettiin, mallin selittävien muuttujien arvot riippuvat toisistaan. Rekursiivinen osittamisalgoritmi ei tahdo ottaa kaikkia riippuvia muuttujia malliin, vaan valitsee neljän ehdotetun muuttujan joukosta vastaajan asuinympäristöä ja ammatillista koulutusta kuvaavat muuttujat mallin selittäjiksi (Kuva 4). Algoritmin parametreja voidaan säätää ja näin vaikuttaa muun muassa malliin tuleviin selittäjiin. Tiukimmilla kriteereillä ainoastaan asuinympäristö valikoituu selittäväksi osittajaksi. Laatikkojenakuvat (boxplot, Kuva 4) antavat vastaajaryhmien maisema-arvostuksista hyvin samankaltaiset ennusteet kuin lineaarinen mallikin (Taulukko 2).

Esimerkki osoittaa nykyaikaisen tilastollisen mallinnuksen mahdollisuuksia ja vaaroja: useilla menetelmillä saadaan maisemamallinnukseenkin kerätyistä aineistosta esiin uusia piirteitä ja voidaan havainnollistaa asioiden välisiä riippuvuuksia, mutta samankaltaisuuksien lisäksi löydetään samasta aineistosta laskentatavoista johtuvia eroja. Analyysijä onkin hyvä käyttää rinnan ja tutustua menetelmien oletuksiin ja algoritmeihin. Lisäksi tulokset tulisi olla tulkittavia ja loogisia. Sokea usko numeroihin voi viedä harhaan sosiaalista todellisuutta tulkittaessa.

Toisessa rekursiivisen osittamisen esimerkissä selitettävänä muuttujana on matkailijoiden luokitettu asenne esitettyihin



Kuva 4. Kansainvälisen matkailijan asuinympäristön ja ammatillisen koulutuksen vaikutus hänen käsitykseensä avohakkuumaiseman soveltuvuudesta matkailuympäristöksi. Analyysimenetelmä on rekursiivinen osittaminen. *The effect of an international tourist's residential environment and vocational education on his or her attitude towards a clearcutting area as a tourism environment. The analysis has been computed using recursive partitioning.*

metsämaisemiin. Asenteet luokitettiin kuva-arviointien perusteella k-means ryhmittelyä käyttäen kolmeen luokkaan: kielteiset (Neg), keskimääräiset (Med) ja myönteiset (Pos). Osittamisella haluttiin selvittää, mitkä selittävät muuttujat jaottelevat henkilöt näihin ryhmiin ja miten.

Osittamisalgoritmi ehdottaa, että mikäli luonto on vastaajalle hänen matkallaan hyvin tärkeä osa matkaa (pistearvo >4.2), kuuluu hän noin 40 prosentin todennäköisyydellä positiivisten henkilöiden ryhmään. Sitä vastoin mikäli luonto ei hänelle tärkeä ja hän tulee Itä-Euroopasta, on vastaavan suuruinen todennäköisyys, että hän ei arvosta metsämaisemia kovin paljon, eli kuuluu negatiivisesti suhtautuvien ryhmään. Negatiivisten vastaajien todennäköisyys on hieman suurempi Itä-Euroopan pienehköissä kaupungeissa asuvilla kuin suurkaupungeissa, pienissä kaupungeissa tai maaseudulla asuviin verrattuna (Kuva 5).

Paikkatietoanalyysit tuottavat tietoa metsäalueiden maiseman tutkimukseen

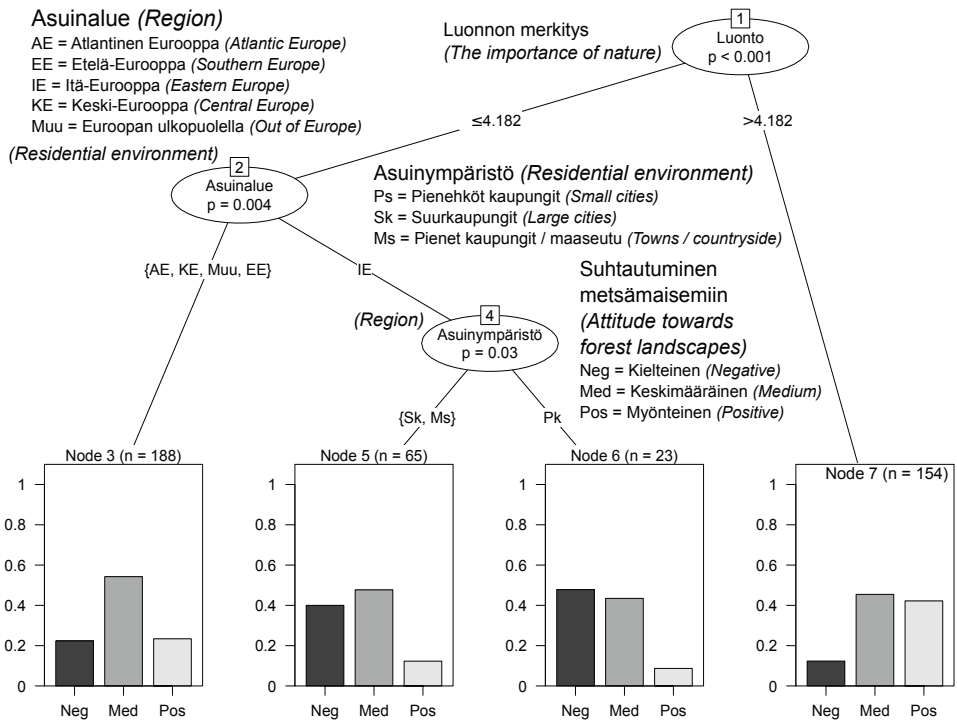
Hyvä maisemametsä ei välttämättä ole sama kuin viisi kaunista metsämosaikiin osaa, metsikköä. Metsässä liikkeessaan henkilö etenee maisematilasta (metsiköt ovat maisematiloja) toiseen. Maisematilojen ominaisuudet ja suhteet toisiinsa nähden vaikuttanevat kokonaisarvioon maiseman hyvydestä ja elämyksellisyydestä retken aikana.

Laajempien metsämaisema-alueiden hyvyden tutkiminen on perustunut usein tavoitteeseen laatia alueelle sosiaalisesti kestävä metsänkäyttösuunnitelma (Kangas ym. 2005). Lisäksi paikkatietoanalytiikkaa on sovellettu laajempien maisema-alueiden analyysissä (esim. Store ja Antikainen 2010). Käytännön metsätaloussuunnittelun perustaksi ja tueksi tarvittaisiin lisätutkimusta kumuloituvasta maisemaelämyksestä, joka syntyy metsäaluetasolla liikuttaessa.

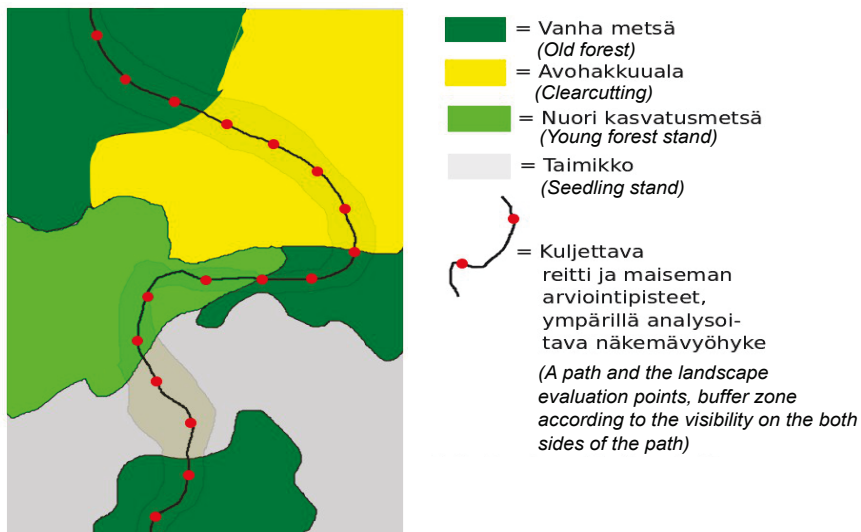
Paikkatietomenetelmien etuna on mahdollisuus analysoida suuri määrä tietyllä kuljetulla reitillä vastaan tullutta informaatiota. Informaatio voi koostua esimerkiksi kuljetun reitin varrella nähdystä puulajivaihtelusta, puuston ikävaihtelusta ja puuston määristä. Myös metsän kasvillisuuden rehevyyden ja topografian vaihtelua reitin varrella voidaan kuvata numeerisesti. Malleilla voidaan ennustaa myös, kuinka kauas metsässä kuljetavan reitin kussakin pisteessä näkee. Paikkatietoa hyödyntäen voidaan siis analysoida, mitä kulkija on tietyllä reitillä metsäretkellään nähnyt ja missä vaiheessa retkeä.

Nähdyt asiat muodostavat tilastollisessa pitkittäisanalyysissä ajan (ja paikan) mukaan muuttujajoukon, jossa muuttujien arvot voidaan määrittää jokaisessa halutussa reittipisteessä, mutta joista voidaan laskea myös kumulatiivisia tunnuslukuja. Myös selitettävät, maisema-arvostuksiin liittyvien muuttujien arvot kumuloituvat matkan edetessä. Tällöin muuttujien arvot ovat spatio-temporaalisesti korreloituneet. Nykyiset tilastotieteen mallinlusmenetelmät mahdollistavat tällaistenkin havaintojen riippuvuusrakenteiden huomiomisen laskennassa.

Kuvassa 6 havainnollistetaan koejärjestelyä, jonka avulla voidaan tutkia metsäalueen maisema-arvoa. Tutkittavalle alueelle linjataan yksi tai useampi reitti. Mikäli käytettävissä on metsikkökuviotieto (metsäsuunnittelu tehty), voidaan mistä tahansa pisteestä kuvata siitä näkyvä puusto. Maisema-arvostuksen vaihtelua voidaan selittää metsistä mitattujen muuttujien kumuloituvalla vaihtelulla ja tietenkin myös yksittäisistä pisteistä tai halutuista pistejoukoista mitatuilla muuttujilla. Mallinnuksessa voidaan hyödyntää yleisiä ja yleistettyjä lineaarisia sekamalleja. Niissä huomioidaan havaintojen spatio-temporaalinen korrelaatio, ja vastaaja muodostaa toisista vastaajista riippumattoman subjektin. Malleista voi tulla melko monimutkaisia. Siksi mitattavat muuttujat on mietittävä tarkoin, ja mallien rakenne



Kuva 5. Eräiden kansainvälisen matkailijan taustaa ja asenteita kuvaavien muuttujien vaikutus hänen suhtautumiseensa metsämaisemiin. Analyysimenetelmä on rekursiivinen osittaminen. *The effect of some attitudinal and demographic variables of an intentional tourist on his or her attitude towards the forest landscapes. The analysis has been computed using recursive partitioning.*



Kuva 6. Eräs mahdollinen koejärjestely metsämaiseman mosaikkiin kohdistuvien arvostusten tutkimiseksi. *A possible experimental design in order to study the scenic preferences towards a mosaic structure of the forest stands.*

on pidettävä riittävän selkeänä ja yksinkertaisena.

Toinen lähestymistapa on pyytää ihmisiä kulkemaan tietty metsäreitti. Reitti voidaan kulkea läpi kahdesti, jolloin toisella kulkukerralla osallistujat ottavat kameralla kuvia mieleistään metsänäkymistä. Kuvapisteiden joukko voidaan analysoida tilastollisesti. Ihmisten voidaan antaa myös liikkua vapaasti alueella. Tällöin analysoidaan heidän kulkevia reittejä.

Maastossa toteutettuihin maisema-arvostutkimuksiin liittyy monia ongelmia. Esimerkiksi suurten henkilömäärien rekrytointi mastoarviointeihin on työlästä ja kallista. Sää- ja vuodenaikaisvaihteluista aiheutuu omat ongelmansa. Yksi keino ratkaista nämä ongelmat on kuvata reitit videokameralla. Näin vakioidaan säätekijät ja helpotetaan aineiston keräämistä. Video- ja maastoarvointien keskinäinen vastaavuus on kuitenkin vielä selvittämättä.

Maiseman graafinen simulointi on myös eräs mahdollinen tulevaisuudessa kehitettävä menetelmä. Ympäristöstä mitattuihin puusto- ja kasvupaikkatietoihin sekä maaston korkeusmalliin perustuen voidaan laatia 3D-puumallit ja 2D-mallit kuvaamaan aluskasvillisuutta. Simulaattorilla kuvatussa maisemassa voidaan liikkua ja arvioida maisemaa. Tällaisen simulaattorin erityinen etu on siinä, että maisemaan voidaan tehdä muutoksia tietokoneteknisin keinoin. Luonnonympäristön vastaavuus on kohtalainen ja ympäristö tunnistettavissa melko hyvin. Tällainen simulaattori on laadittu (Vaarala ym. 2011) ja sitä voitaisiin edelleen kehittää maisematutkimuksen ja suunnittelun työkaluksi.

Päätelmät

Tekniikan ja tilastollisten laskentamenetelmien kehittyminen on tuonut uusia ja monipuolisia mahdollisuuksia metsien maise-

ma-arvostusten tutkimukseen. Erityisesti maiseman kuvaamiseen, esittämiseen ja numeeriseen analysointiin liittyvät menetelmät ovat kehittyneet viime aikoina. Maisematutkimuksen suuri haaste on ollut useista menetelmistä koostuvan aluetason mosaikkirakenteen tutkiminen kohtuullisin kustannuksin. Nyt se on mahdollista uusilla tutkimusmenetelmillä. Saatuja tuloksia voidaan hyödyntää käytännön metsäsuunnittelussa, jossa metsien liiallinen fragmentoituminen on sekä ekologinen, ekonominen että esteettinen ongelma. Aluetason tutkimus kannattaa aloittaa yksinkertaisilla ja selkeillä koejärjestelyillä. Vähitellen voidaan edetä yhä monimutkaisempiin tutkimus- ja mallinnusasetelmiin.

Tilastollisten analyysimenetelmien monipuolistuminen on tuonut osaltaan valinnan vaikeuden: millä menetelmällä tiettyä asiaa olisi parasta tutkia. Joissakin tutkimuskysymyksissä on paras menetelmä helppoa valita. Käytettävä tilastomenetelmä kannattaa valita jo tutkimuksen suunnitteluvaiheessa, koska silloin voidaan myös aineisto kerätä menetelmän vaatimusten mukaisesti. Toisinaan voidaan tutkimusongelma ratkaista käyttäen useita menetelmiä rinnakkain ja hyödyntää näin saatu lisäinformaatio. Menetelmiä voidaan käyttää myös toisiaan kontrolloiden ja vähentää virhetulkintojen riskiä.

Maisema-arvostukset ovat tärkeitä suunniteltaessa metsien käyttöä esimerkiksi matkailualueella. Tässä artikkelissakin esitetyt esimerkit osoittavat, että maisema-arvostusten vaihtelun tunteminen on vähintään yhtä tärkeää kuin keskiarvolukujen tunteminen. Lisäksi tarvitaan tutkimustietoa metsän eri käyttäjäryhmien välisistä arvostuseroista. Vain siten voidaan kaikille metsässä liikkuville taata mahdollisimman miellyttävä ja vetovoimainen toimintaympäristö. Matkailun kansainvälistyessä ja käyttäjäryhmien monipuolistuessa kasvaa tarve käyttäjäsegmentointiin.

Metsämaisemien kvantitatiivisten tutkimusmahdollisuuksien lisääntyminen voi ai-

heuttaa eräänlaista ”numeerisen totuuden” harhaa. Numeerisia tuloksia pitää osata tulkitä todenmukaisesti huomioiden ihmisten kokemusmaailma ja sosiaalinen tausta. Siksi kvantitatiivisen tutkimuksen rinnalla tulisi edistää myös kvalitatiivista hermeneuttista tutkimusta.

Kirjallisuus

Anttila, L. 1989. Ajatus ja havainto. Kirjoituksia vuosilta 1976-1987. Valjakka, T. (toim.). Valtion painatuskeskus, Helsinki. 121 s.

Beardsley, M.C. 1958. Aesthetics. Problems in the philosophy of criticism. Hartcourt, Brace & World, Inc. New York ym. 614 s.

Buber, M. 1957. Distance and relation. *Psychiatry* 20(1), 97–104.

Hallikainen, V. 1998. The Finnish wilderness Experience. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 711, 288 s.

Hammit, W.E & Madden, M.A. 1989. Cognitive dimensions of wilderness privacy. A field test and further explanations. *Leisure Sciences* 11, 293–301.

Hetemäki, L., Harstela, P., Hynynen, J., Ilvesniemi, H. & Uusivuori, J. (toim.). 2006. Suomen metsiin perustuva hyvinvointi 2015. Katsaus Suomen metsäalan kehitykseen ja tulevaisuuden vaihtoehtoihin. Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 26, 250 s.

Hothorn, T., Hornik, K ja Zeileis, A. 2006. Unbiased Recursive Partitioning: A conditional inference framework. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 15(3), 651–674.

Kangas, J., Store, R. & Kangas, A. 2005. Socioecological landscape planning approach and multicriteria acceptability in multi-purpose forest management. *Forest Policy and Economics* 7(4): 603–614.

Karjalainen, E. 2006. The visual preferences for forest regeneration and field affor-

estation - four case studies in Finland. University of Helsinki, Faculty of Biosciences. *Dissertationes Forestales* 31, 111 s.

Kellomäki, S. & Savolainen, R. 1984. The scenic value of the landscape as assessed in the field and the laboratory. *Landscape Planning* 11, 97–107.

Liehu, H. 1990. Søren Kierkegaard's theory of stages and its relation to Hegel. *Acta Philosophica Fennica* 1990/42, 372 s.

Lüthje, M & Tarssanen, S. 2013. Matkailuelämysten tuottaminen ja kuluttaminen. Teoksessa: Veijola, S. (toim.), *Matkailututkimuksen lukukirja*. Lapin yliopistokustannus. Rovaniemi. s. 60–70.

Nousiainen, I., Tyrväinen, L. & Tahvanainen L. 1999. Visuaalinen maisema mitavoitteisessa metsäsuunnittelussa. *Metsätieteen aikakauskirja - Folia Forestalia* 3, 505–522.

Pine, J. & Gilmore, J. 2011. The experience economy. *Harvard Business review Press*, Boston (Ma), 359 s.

Pukkala, T., Kellomäki, S. & Mustonen, E. 1988. Prediction of the amenity of a tree stand. *Scandinavian Journal of Forest Research* 3(4), 533–544.

Rantala, O. 2011. Metsä matkailukäytössä. Etnografinen tutkimus luonnossa opastamisesta. *Acta Universitas Lapponiensis* 217, 184 s.

Revelle, W. 2014. psych: Procedures for Personality and Psychological Research, Northwestern University, Evanston, Illinois, USA, <http://CRAN.R-project.org/package=psych>, Version = 1.4.8.

Saarinen, J. 2001. The transformation of a tourist destination. Theory and case studies on the Production of local geographies in tourism in Finnish Lapland. *Nordia Geographical Publication* 30(1), 1–105 (+ liitteet).

Saastamoinen, O. 1982. Economics of multiple-use forestry in the Saariselkä forest and fell area. *Seloste: Metsien monikäytön ekonomia Saariselän metsä- ja tunturialueella*. *Communicationes Instituti Forestali Fenniae*

104, 1-102.

Sarkki, S. 2008. Forest dispute and change in Muonio, Northern Finland. *Journal of Northern Studies* 2, 7–27.

Sepänmaa, Y. 1991. Kauneuden käsite & Ympäristö kokonaistaideteoksena. Summary: The concept of beauty & Environment as a total work of art. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Technical Reserach Center of Finland, research notes 1294, 91 s.

Silvennoinen, H., Alho, J., Kolehmainen, O. & Pukkala, T. 2001. Prediction models of landscape preferences at forest stand level. *Landscape and urban planning* 56, 11–20.

Store, R. & Antikainen, H. 2010. Using GIS-based multicriteria evaluation and path optimization for effective forrest field inventory. *Computers, Environment and Urban Systems* 34, 153–161.

Tuan, Y.-F. 1974. *Topofilia: A study of environmental perception*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 260 s.

Tuan, Y.-F. 1975. Images and mental maps. *Annals of the Association of American Geographers* 65(2), 205–213.

Tyrväinen, L., Silvennoinen, H. and Kolehmainen O. 2003. Ecological and aesthetic values in urban forest management. *Urban Forestry and Urban Greening* vol. 1, no. 3, s. 135–149.

Tyrväinen, L., Silvennoinen, H. & Hallikainen, V. 2010. Kansainvälisten matkailijoiden maisema- ja ympäristöarvostukset Pohjois-Suomessa. Metlan työraportteja 147, 52 s.

Tyrväinen, L., Silvennoinen, H. & Uusitalo, M. 2014. Matkailijoiden ja virkistyskäyttäjien maisemat. Julkaisussa: Tyrväinen, L., Kurttila, M., Sievänen, T. ja Tuulentie, S. (toim.). *Hyvinvointia METSÄSTÄ*. Suomen Kirjallisuuden Seura, Helsinki. Kirjokansi 90, 98–111. ISBN 978-952-222-587-0

Tyrväinen, L., Silvennoinen, H. & Hallikainen, V. 2015. Effects of the season and forest management on the quality of the nature-based tourism environment: Case study from Finnish Lapland. *Canadian Journal of Forest Research*. Käsikirjoitus, 28 s.

Vaarala, H., Uusitalo, M., Rantaniemi, M. & Tyrväinen, L. 2011. Luonnonvarojen käytön ja maankäyttömuutosten visualisointi reaaliaikaisella. Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 209, 64 s. Saatavana elektronisena: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2011/mwp209.htm>.

Valkonen, J., Huilaja, H. & Koikkalainen, S. 2013. Looking for the right kind of person. Recruitment in nature tourism guiding. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism* 13(3), 228–241.

Vattimo, G. 1989. *La società trasparente*. Suom. Vähämäki, J. Läpinäkyvä yhteiskunta. Gaudeamus, Helsinki, 84 s.

Virden, R.J. & Knopf, R.C. 1989. Activities, experiences, and environmental settings: A case study of Recreation Opportunity Spectrum relationships. *Leisure sciences* 11, 159-176.

